

PEMBUATAN BIOBRIKET DARI CAMPURAN LIMBAH KULIT PISANG DAN BONGGOL BAMBU MENGGUNAKAN PEREKAT TETES TEBU SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Rahmat Apriyanto Utomo

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: rahmatapriyantoutomo@gmail.com

Priyo Heru Adiwibowo

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: priyoheru@gmail.com

Abstrak

Biobriket adalah salah satu bahan bakar alternatif yang bahan dasarnya berasal dari biomassa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi terbaik biobriket berbahan campuran limbah kulit pisang dan bonggol bambu yang akan dibandingkan dengan standar mutu briket batubara yang ada. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, objeknya menggunakan limbah kulit pisang dan bonggol bambu yang menggunakan tetes tebu sebagai perekat. Dalam penelitian ini, terdapat lima sampel biobriket dengan menggunakan variasi perbandingan limbah kulit pisang dan bonggol bambu meliputi : (1) 100:0 (2) 75:25 (3) 50:50 (4) 25:75 (5) 0:100 dengan jumlah berat 35 gram. Menggunakan perekat tetes tebu sebanyak 15 gram. Pengujian karakteristik biobriket dilakukan dengan pengujian kadar air, kadar abu, kerapatan, kuat tekan dan nilai kalor dari biobriket. Parameter yang dijadikan acuan sesuai dengan Standar Mutu Briket Jepang, Inggris, Amerika, dan Indonesia. Dari hasil penelitian diketahui bahwa briket biobriket berbahan campuran limbah kulit pisang dan bonggol bambu yang ideal dan memenuhi standar mutu briket batubara adalah sampel 3 dan 4 dengan perbandingan 50% : 50% dan 25% : 75%, menghasilkan kadar air sebesar 7,96% dan 7,38% memenuhi standar Jepang dan SNI, kadar abu sebesar 13,09% dan 11,15% memenuhi standar Amerika, kerapatan sebesar 1,04 gr/cm³ dan 1,05 gr/cm³ memenuhi standar Jepang dan Amerika, kuat tekan sebesar 60,46 kg/cm² dan 61,38 kg/cm² memenuhi standar Jepang, Inggris dan SNI, nilai kalor sebesar 5501,503 kal/gr memenuhi standar Jepang dan Amerika dan 5744,132 kal/gr memenuhi standar Jepang, Amerika dan SNI.

Kata Kunci : Biobriket, kulit pisang, bonggol bambu, tetes tebu.

Abstract

Biobriquette is one of the alternative fuel is essentially derived from biomass materials. The purpose of this study was to determine the best composition biobriquette made from a mixture of banana peels waste and bamboo hump waste will be compared to the quality standards of existing coal briquettes. This study used an experimental method, the object using banana peels waste and bamboo hump waste are using molasses as an adhesive. In this study, there were five samples bio briquette using ratio variation of banana peels waste and bamboo hump waste are : (1) 100:0 (2) 75:25 (3) 50:50 (4) 25:75 (5) 0:100 with the total weight of 35 grams. Using adhesive molasses as much as 15 grams. Testing is done by testing the characteristics bio briquette moisture content, ash content, density, compressive strength and calorific value of bio briquette. Parameters used as a reference in accordance with the Standards of Quality Briquette Japan, England, America, and Indonesia. The survey results revealed that briquette with the ideal composition the purpose of this study made from a mixture of banana peels waste and bamboo hump are bio briquette with a sample 3 and 4 with composition 50% : 50% and 25% : 75% are produces water content with satisfying the examiners of Japan and SNI standard as 7,96% and 7,38%, have ash content are 13,09% and 11,15% satisfying the examiners of American standard, have density are 1,04 gr/cm³ dan 1,05 gr/cm³ satisfying the examiners of American and Japan standard, have compressive strength are 60,46 kg/cm² and 61,38 kg/cm² satisfying the examiners of Japan, England and SNI standard, and the calorific value are 5501,503 cal/gr satisfying the examiners of Japan dan America standard and 5744,132 cal/gr satisfying the examiners of Japan, America and SNI standard.

Keywords: Biobriquette, banana peels, bamboo hump, molasses.

PENDAHULUAN

Menipisnya sumber daya alam yang tidak terbarukan (*unrenewable*) mengakibatkan kelangkaan dan kenaikan harga bahan bakar yang akan menimbulkan masalah baru bagi masyarakat. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral tahun 2002 (dalam Sugiyono, 2004) ditunjukkan bahwa cadangan minyak bumi sebesar 5×10^9 BOE (*Barrel Oil Equivalent*), cadangan gas bumi sebesar 90 TCSF (*Tera Standard Cubic Feet*), sedangkan batubara mempunyai cadangan sebesar 5×10^9 TCE (*Ton Coal Equivalent*). Apabila dilihat dari rasio cadangan dibagi produksi (*R/P ratio*), maka batubara masih mampu digunakan sampai 50 tahun lagi. Sedangkan, gas bumi dan minyak bumi mempunyai *R/P ratio* masing-masing sebesar 30 tahun dan 10 tahun (Warju, 2010).

Oleh karena itu, perlu suatu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar migas. Pemanfaatan energi alternatif merupakan cara terbaik untuk melakukan penghematan penggunaan bahan bakar dan juga sebagai sumber energi pengganti. Disamping itu, pemanfaatan sumber energi alternatif ini harus didasarkan pada bahan bakunya yang mudah diperoleh dan diperbaharui serta dapat digunakan oleh semua kalangan atau harganya relatif terjangkau. Salah satu energi terbarukan yang perlu mendapatkan perhatian untuk dikembangkan adalah biomasa. Biomasa adalah suatu limbah benda padat yang bisa dimanfaatkan lagi sebagai sumber bahan bakar (Syafi'i, 2003). Biomasa sendiri meliputi limbah kayu, limbah pertanian/perkebunan/hutan, komponen organik dari industri dan rumah tangga. Secara garis besar, biomasa berasal dari limbah atau sampah organik. Pemanfaatan energi biomasa yang berasal dari limbah atau sampah organik sangat berpotensi besar untuk dijadikan sumber energi alternatif karena melihat begitu besarnya timbunan sampah yang terjadi di kota-kota besar di Indonesia. Berdasarkan perhitungan Badan Perencanaan Pembangunan Nasional dalam buku infrastruktur Indonesia pada tahun 1995 diperkirakan timbunan sampah dan limbah di Indonesia sebesar 22,5 juta ton dan akan meningkat lebih dari dua kali lipat pada tahun 2020 menjadi 53,7 juta ton (Mungkasa dalam Nisandi, E-1 : 2007). Sedangkan jumlah sampah di perkotaan pada tahun 2011 mencapai 6500 ton dalam setahun yang sebagian besar berasal dari limbah atau sampah organik rumah tangga sekitar 79,19%.

Berdasarkan SK Menteri PU No.184/KPTS/1990, sampah padat adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan anorganik yang tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi dari kerusakan. Dengan menumpuknya limbah atau sampah organik di perkotaan, perlu adanya pemanfaatan biomasa untuk dijadikan energi alternatif yang bernilai jual, salah satunya yaitu berupa biobriket. Biobriket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari campuran biomasa. Bahan bakar padat ini merupakan bahan bakar alternatif yang paling murah

dan dapat dikembangkan secara massal dalam waktu yang relatif singkat dengan teknologi dan peralatan yang relatif sederhana. Pemanfaatan biomasa menjadi biobriket merupakan salah satu upaya dalam rangka penyediaan energi terbarukan sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah dan LPG yang sekarang ini harganya cukup mahal, sekaligus menjadi alternatif penanggulangan timbunan limbah atau sampah organik yang semakin bertambah.

Menurut Neni Sri Wahyuni Nasir (2014), kulit pisang memiliki kandungan selulosa sebesar 14,4% dan senyawa organik yang berpotensi memberikan nilai kalor yang cukup baik. Sedangkan Menurut Erna Rusliana (2010), karakteristik biobriket yang dihasilkan dari limbah pisang dengan variasi jumlah bahan pengikat (tepung sagu) memiliki kadar air sebesar (7.33-10.67%), kadar abu (20.83-23%), kadar karbon terikat (98.44-99.15%) dan kadar bahan mudah menguap (51.33-59.17%), serta waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik didih air (24.67-37.67 menit). Sehingga, limbah kulit pisang memenuhi persyaratan untuk dapat diolah lebih lanjut menjadi bahan bakar alternatif pengganti BBM yang mempunyai nilai ekonomis yaitu biobriket. Selain itu, limbah kulit pisang sendiri sangat mudah didapatkan dipasaran karena buah pisang bukan termasuk buah musiman.

Begitu pula dengan limbah bambu, potensi bambu sebagai bahan baku pembuatan biobriket cukup besar. Selain cara memperolehnya mudah yaitu dari sisa pembangunan rumah ataupun limbah dari pengerajin, bambu memiliki nilai kalor yang bagus untuk campuran bahan baku pembuatan biobriket. Menurut Djeni Hendra (2007), proses pengolahan limbah atau sampah organik kayu, bambu, sabut dan tempurung kelapa dapat menghasilkan produk yang bermanfaat berupa arang dan asap cair, sedangkan arang yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan briket arang. Kombinasi campuran bahan baku yang terbaik ditinjau dari segi nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan adalah pada campuran bahan baku arang bambu dan arang tempurung kelapa, yaitu sebesar 6.906 kal/g.

Berdasarkan penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa limbah biomassa berpotensi besar untuk digunakan sebagai bahan baku pembuat briket yang memiliki karakteristik sesuai standar Indonesia dan dapat menggantikan briket batubara yang umumnya saat ini sudah digunakan. Oleh karena itu, penting kiranya untuk mengembangkan penelitian pembuatan briket kulit pisang dicampur dengan bambu serta diberi perekat tetes tebu agar menghasilkan komposisi briket yang berkualitas baik dan memiliki karakteristik yang optimal. Dengan judul: "Pembuatan Biobriket Dari Campuran Limbah Kulit Pisang Dan Bonggol Bambu Menggunakan Perakat Tetes Tebu Sebagai Bahan Bakar Alternatif".

Rumusan masalah yang dibahas oleh peneliti dari penelitian ini adalah:

- Bagaimana karakteristik biobriket campuran dari limbah kulit pisang dan bonggol bambu

menggunakan perekat tetes tebu sebagai bahan bakar alternatif?

- Berapakah perbandingan ideal antara limbah kulit pisang dan bonggol bambu menggunakan perekat tetes tebu sebagai bahan baku pembuatan biobriket?

Tujuan yang hendak dicapai oleh peneliti dari penelitian ini adalah:

- Mengetahui karakteristik biobriket campuran dari limbah kulit pisang dan bonggol bambu menggunakan perekat tetes tebu sebagai bahan bakar alternatif.
- Mengetahui perbandingan ideal antara limbah kulit pisang dengan bonggol bambu menggunakan perekat tetes tebu sebagai bahan baku pembuatan biobriket.

Manfaat yang hendak diperoleh dalam penelitian ini nantinya, yaitu:

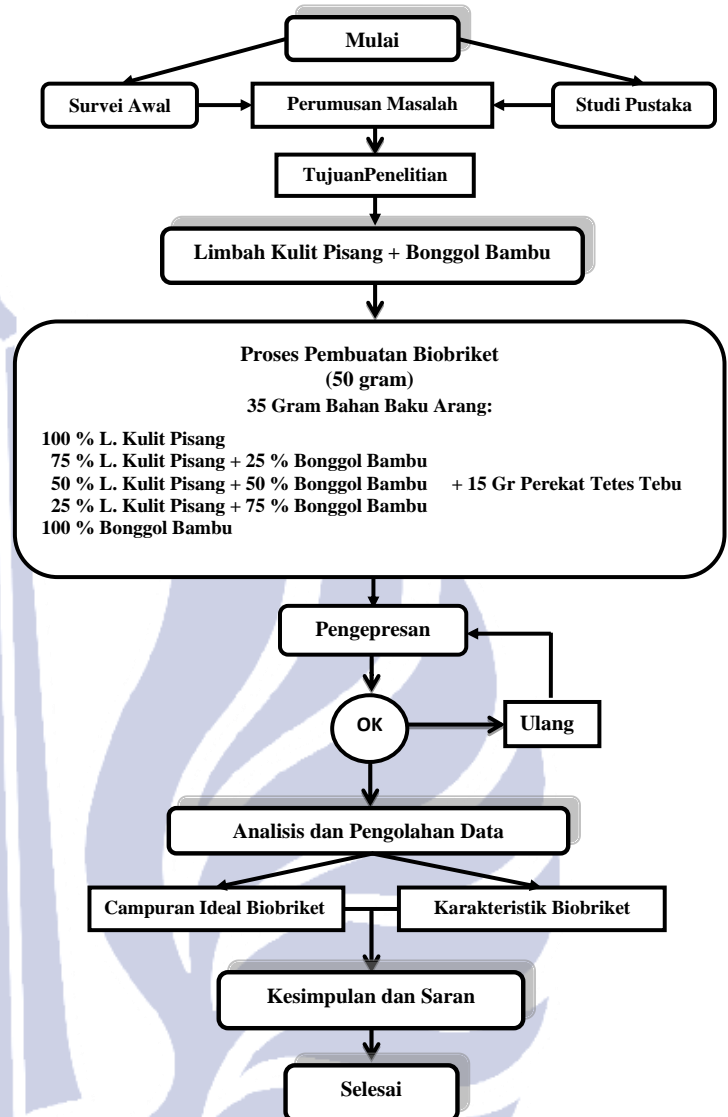
- Dapat menerapkan teori yang diperoleh selama dibangku perkuliahan dengan cara mengaplikasikan kedalam penelitian nyata.
- Memberikan sumbangsih pengetahuan kepada masyarakat umum tentang pemanfaatan limbah kulit pisang dan bonggol bambu sebagai bahan pembuat biobriket.
- Sebagai salah satu alternatif produk bahan bakar padat yang dapat digunakan oleh masyarakat.

METODE

Tempat Penelitian

- Proses pembuatan biobriket dilakukan di laboratorium bahan bakar jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Proses pencampuran tepung arang kulit pisang dan tepung arang bonggol bambu dengan perekat tetes tebu serta melakukan pengepresan adonan menggunakan mesin pres dilakukan di laboratorium beton jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Pengujian nilai kalor pada biobriket dilakukan di laboratorium motor bakar, jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang.
- Pengujian kadar air dan kadar abu biobriket dilakukan di laboratorium Unit Produksi Pelumas Surabaya (UPPS), Perak Barat.
- Pengujian kuat tekan biobriket dilakukan di laboratorium Dasar Bersama Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Kampus B, Surabaya

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Variabel Penelitian

- Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah persentase biobriket yang berbahan dasar dari limbah kulit pisang dan bonggol bambu yang dicampur dengan tetes tebu sebagai zat perekat.

- Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu nilai kalor (*heating value*), kadar abu (*ash content*), kadar air (*water content*), kerapatan (*density*), dan kuat tekan (*compressive strength*) briket.

- Variabel Kontrol

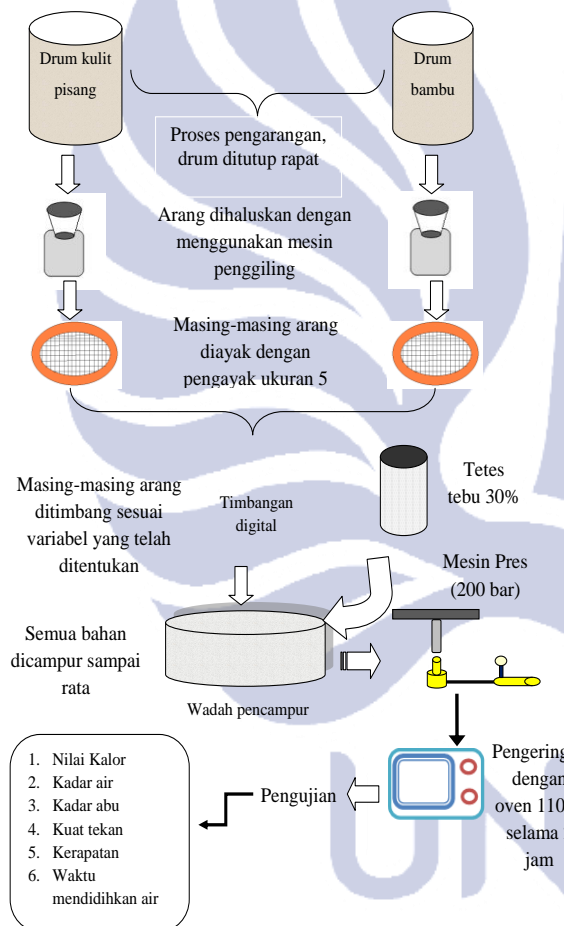
Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah komposisi bahan dasar pembuatan biobriket yaitu limbah kulit pisang dan bonggol bambu, perekat tetes tebu yang digunakan sebanyak 30% dari total berat biobriket, Tekanan Pengepresan 200 bar dan suhu pengeringan setelah dicetak 110°C.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan peralatan uji yang digunakan untuk memperoleh data penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Mesin pres
 - Merk :ENERPAC RO106
 - Spesifikasi alat :Tekanan maksimal 10.000 psi atau 700 bar
- Timbangan digital digunakan untuk menimbang berat tepung arang biobriket.
- *Oxygen Bomb Calorimeter* digunakan untuk mengukur nilai kalor bahan bakar padat maupun cair.
- *AUTOGRAPH* AG-10TE digunakan untuk mengukur kuat tekan biobriket.
- *Moisture balance* untuk mengukur kadar air.
- Gelas ukur untuk mengukur volume air.
- Ayakan ukuran 5 mesh.

Rangkaian Instrumen Penelitian



Gambar 2. Rangkaian Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik eksperimen, yaitu mengukur atau menguji obyek yang diteliti dan mencatat data-data yang diperlukan. Data-data yang diperlukan tersebut adalah nilai kalor (*heating value*), kadar abu (*ash*

content), kadar air (*water content*), rapat massa dan kuat tekan biobriket.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisa data adalah statistika deskriptif kuantitatif yang diperoleh dari eksperimen, dimana hasilnya berupa data kuantitatif berupa dalam bentuk tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan atau menggambarkan data tersebut sebagaimana adanya dalam bentuk kalimat yang mudah dibaca, dipahami dan dipresentasikan sehingga pada intinya adalah sebagai upaya memberi jawaban atas permasalahan yang diteliti.(Sugiyono, 2007:147).Obyek yang akan diteliti dalam pembuatan biobriket ini adalah karakteristik pembakaran meliputi nilai kalor, kadar air, kadar abu, rapat massa dan kuat tekan biobriket.

Prosedur Penelitian

- Tahap Persiapan
 - Mempersiapkan alat dan bahan.
 - Mengeringkan limbah kulit pisang dan potongan bonggol bambu yang akan digunakan biobriket.
- Tahap Percobaan
 - Bahan baku biobriket dari limbah kulit pisang dan bonggol bambu yang telah dikeringkan dimasukkan dalam drum pengarangan untuk dibakar secara bergantian.
 - Meletakkan drum pengarangan diatas kompor.
 - Menyalakan kompor LPG.
 - Setelah limbah kulit pisang dan bonggol bambu menjadi arang, dikeluarkan dari drum pengarangan untuk dikeringkan.
 - Menghaluskan arang limbah kulit pisang dan bonggol bambu yang telah dikeringkan sehingga berupa serbuk arang kulit pisang dan bonggolbambu.
 - Mengayak serbuk arang yang telah dihaluskan dengan ayakan ukuran 5 mesh hingga berupa tepung arang.
 - Menimbang tepung arang limbah kulit pisang, bonggol bambu dan perekat tetes tebu sesuai persentase pada penelitian untuk dicampurkan menggunakan *mixer* agar menjadi *homogen*.
 - Memasukkan adonan ke dalam cetakan briket berukuran diameter 5 cm dan tinggi 10 cm.
 - Meletakkan bilah besi diatas adonan dan mencetak campuranbiobriket menggunakan mesin pres dengan tekanan 200 bar sampai menjadi padatan.
 - Mengeluarkan hasil cetakan padatan biobriket secara perlahan-lahan dan melakukan penimbangan pada briket untuk mendapatkan berat awal briket.
 - Mengeringkan biobriketmenggunakan oven dengan suhu 110°C selama 2 jam.
 - Menimbang biobriket yang telah kering untuk mendapatkan berat akhir briket.

- Tahap Analisa

- Analisa Kadar Air

Perhitungan analisa kadar air berdasarkan ASTM D 3173-87:

$$\text{Kadar Air (\%)} = [(A - B) / A] \times 100 \quad (1)$$

Dimana:

A = Berat *sample* yang digunakan (gram)

B = Berat *sample* setelah dipanaskan (gram)

- Analisa Kadar Abu

Perhitungan analisa kadar air berdasarkan ASTM D 3174 - 89:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = [(A - B) / C] \times 100 \quad (2)$$

Dimana:

A = Berat cawan dan sisa abu (gr)

B = Berat cawan (gr)

C = Berat *sample* yang digunakan (gr)

- Analisa Nilai Kalor

Perhitungan analisa nilai kalor menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{(EE \times \Delta T) - (Acid) - (Fulsel)}{\text{massa bahan}} \quad (3)$$

Keterangan:

EE = Massa Benzoid

Acid = Sisa Abu (10 kal/gram)

Fulsel = Panjang kawat yang terbakar (1 cm = 1 kal/gram).

- Analisa Rapat Massa

Pengujian ini dilakukan dengan mendeterminasi berapa rapat massa biobriket melalui perbandingan antara massa biobriket dengan besarnya dimensi volumetrik biobriket berbahan arang kulit pisang dan bambu.

$$\rho = \frac{m}{V_{Tot}} \quad (4)$$

$$V_{Tot} = \pi r^2 t \quad (5)$$

Dimana :

ρ = kerapatan biobriket (g/cm³)

m = massa biobriket (g)

V_{tot} = volume total (cm³)

r = jari-jari (cm)

t = tinggi biobriket (cm)

- Analisa Kuat Tekan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan mesin press merk *Shimadzu* model *Autograph*. Biobriket dibebani beban tertentu sampai hancur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

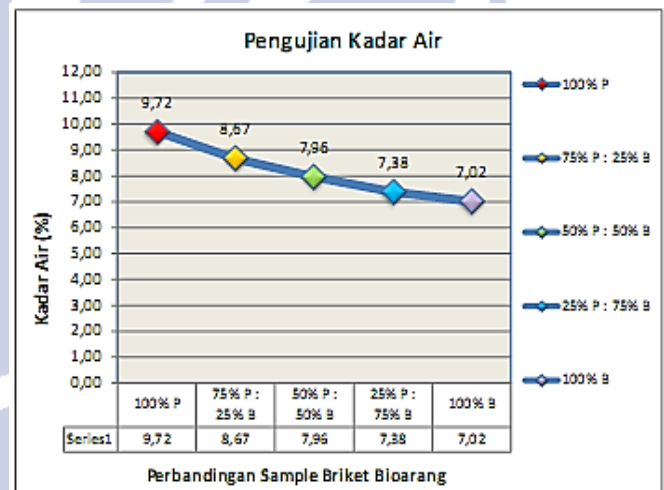
Hasil penelitian yang disajikan berupa nilai dan grafik dari hasil pengujian pada masing-masing sampel. Hasil dalam penelitian ini meliputi beberapa pengujian yang diantaranya meliputi kadar abu, kadar air, kerapatan, kuat tekan, dan nilai kalor.

Tabel 1. Spesifikasi ukuran biobriket

No.	Arang Limbah Kulit Pisang (%)	Arang bonggol Bambu (%)	Tetes Tebu (%)	Massa Sebelum Dikeringkan (gr)	Massa Setelah Dikeringkan (gr)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)
1	100	0	30	48	44	4,2	3,3
2	75	25		49	45		3,2
3	50	50		49	46		3,2
4	25	75		49	45		3,1
5	0	100		48	46		3,1

Analisis Perbedaan komposisi Bahan Terhadap Kadar Air (*Water Content*)

Kadar air yang terkandung didalam biobriket mempengaruhi kemudahan penyalaan briket. Semakin kecil nilai kadar air maka akan semakin tinggi nilai kalornya. Hal ini terjadi karena dengan rendahnya kadar air, maka kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan air juga sedikit, sehingga energi kalor yang tersisa pada biobriket akan semakin besar. Pengujian kadar air biobriket menggunakan merk mesin *Shimadzu* dengan model *Moisture Balance* MOC-120H tahun 2011, berat pengujian kadar air minimal 1 gram dalam setiap sampel yang akan diujikan.



Gambar 3. Hasil Pengujian Kadar Air

Keterangan:

P : Arang limbah pisang

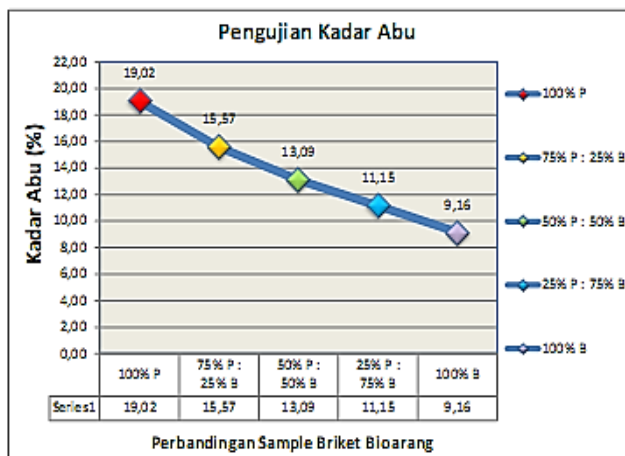
B : Arang bonggol bambu

Komposisi briket bioarang terbaik dan memenuhi standar mutu Jepang dan Indonesia terdapat pada sampel 3 dengan campuran arang limbah kulit pisang dan arang bonggol bambu sebesar 50 : 50, sampel 4 dengan campuran sebesar 25 : 75, dan sampel 5 dengan arang bonggol bambu 100% masing-masing memiliki kadar air sebesar 7,96%, 7,38%, 7,02%.

Analisis Perbedaan komposisi Bahan Terhadap Kadar Abu (*Ash Content*)

Kadar abu merupakan persentase dari zat-zat yang tersisa dari proses pembakaran dan sudah tidak memiliki unsur karbon lagi, unsur utama abu adalah

silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor biobriket yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas biobriket karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor. Pengujian kadar abu menggunakan merk mesin PARR dengan model PARR 1241 220V 50Hz tahun 1987 yang dibuat USA, berat pengujian kadar abu minimal 1 gram dalam setiap sampel yang diujikan.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Kadar Abu

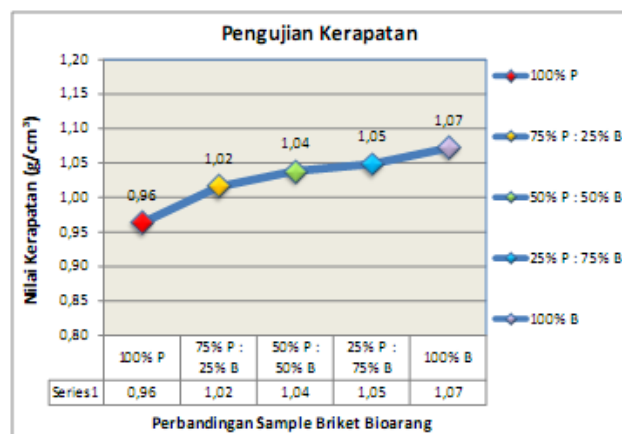
Keterangan:

P : Arang limbah pisang
B : Arang bonggol bambu

Komposisi campuran arang limbah kulit pisang dan bambu pada sampel 2 dengan perbandingan 75% : 25% sebesar 15,57%, sampel 3 dengan campuran arang limbah kulit pisang dan bambu 50% : 50% sebesar 13,09%, dan sampel 4 dengan campuran arang limbah kulit pisang dan bambu 25% : 75% sebesar 11,15% telah memenuhi standar mutu Amerika dan kadar abu briket bioarang terendah yaitu pada sampel 5 dengan komposisi 100% arang bonggol bambu sebesar 9,16% memenuhi standar mutu Inggris, Indonesia dan Amerika.

Analisis Perbedaan komposisi Bahan Terhadap Kerapatan(Density)

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara massa dan volume briket. Biobriket dengan kerapatan tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar dan kualitas briket itu sendiri. Perhitungan kerapatan biobriket menggunakan jangka sorong dan timbangan digital kemudian melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus kerapatan.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Kerapatan

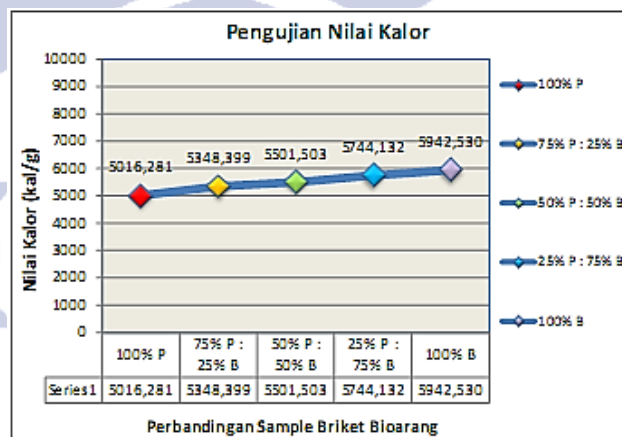
Keterangan:

P : Arang limbah pisang
B : Arang bonggol bambu

Nilai kerapatan yang tertinggi dihasilkan pada sampel 5 dengan komposisi bahan 100% bonggol bambu sebesar 1,07 g/cm³ dan nilai kerapatan terendah dihasilkan pada sampel 1 dengan komposisi bahan 100% limbah kulit pisang sebesar 0,96 g/cm³.

Analisis Perbedaan komposisi Bahan Terhadap Nilai Kalor (Heating Value)

Pengujian nilai kalor perlu dilakukan dalam pembuatan biobriket, karena untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh biobriket sebagai bahan bakar. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan oleh briket bioarang, maka akan semakin baik kualitasnya, dalam artian biobriket tersebut mudah dinyalakan, memiliki kadar air dan kadar abu rendah serta tidak memiliki asap. Pengujian nilai kalor pada biobriket ini menggunakan merk mesin PARR dengan model PARR 1241 220V 50Hz tahun 1987 yang dibuat USA, berat pengujian nilai kalor minimal 1 gram dalam setiap sampel yang diujikan.



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian Nilai Kalor

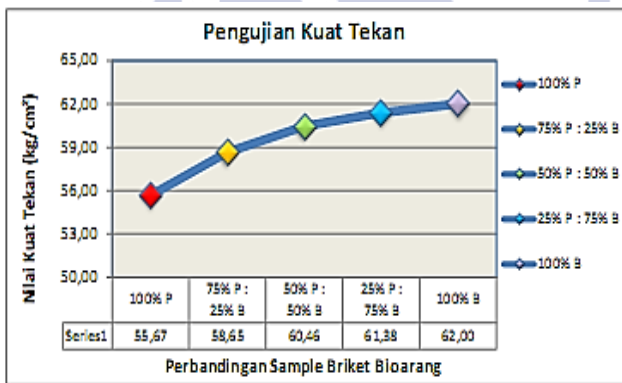
Keterangan:

P : Arang limbah pisang
B : Arang bonggol bambu

Nilai kalor tertinggi dihasilkan pada sampel 5 dengan komposisi bahan 100% bonggol bambu sebesar 5942,53 kal/g. Sedangkan nilai kalor terendah dihasilkan pada sampel 1 dengan komposisi bahan 100% limbah kulit pisang sebesar 5016,29 kal/g. Namun, nilai kalor yang terkandung pada semua sample telah memenuhi standar mutu nilai kalor Jepang. Menurut Hendra dan Darmawan (2000), salah satu unsur kadar abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, karena kadar silika yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor.

Analisis Perbedaan komposisi Bahan Terhadap Kuat Tekan

Kuat tekan atau keteguhan tekan menunjukkan daya tahan atau kekompakan biobriket terhadap tekanan luar. Semakin besar nilai kekuatan tekan berarti daya tahan atau kekompakan biobriket tersebut semakin baik sehingga briket tidak mudah pecah.



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan

Keterangan:

P : Arang limbah pisang
B : Arang bonggol bambu

Nilai kuat tekan pada sampel 1, 2 telah memenuhi standar mutu Inggris dan SNI yaitu dengan komposisi 100% arang limbah kulit pisang sebesar 55,67 kg/cm² dan komposisi briket campuran arang limbah kulit pisang dengan bambu 75% : 25% sebesar 58,65 kg/cm². Sedangkan briket sampel 3 dan 4 telah memenuhi standar Jepang, Inggris dan SNI, masing masing dengan komposisi campuran limbah kulit pisang dengan bambu 50 : 50 sebesar 60,46 kg/cm² dan campuran limbah kulit pisang dengan bambu 25 : 75 sebesar 61,38 kg/cm². Pada sampel 5 telah memenuhi semua standar mutu briket, yaitu dengan komposisi briket 100% bonggol bambu sebesar 62,00 kg/cm².

Perbandingan Biobriket Campuran Limbah Pisang dan Bonggol Bambu dengan Standar Mutu Briket Batubara

Tabel 2. Perbandingan Biobriket Campuran Limbah Kulit Pisang dan Bonggol Bambu dengan Standar Mutu Briket Batubara

Jenis Analisa	Standar Mutu Briket				Briket Hasil Penelitian				
	Jepang	Inggris	Amerika	SNI	1	2	3	4	5
Kadar Air (%)	6-8	3-4	Mak. 6	Mak. 8	9,72	8,67	7,96	7,38	7,02
Kadar Abu (%)	5-7	8-10	Mak. 16	Mak. 10	19,02	15,57	13,09	11,15	9,16
Kerapatan (gr/cm ³)	1,0-1,2	0,46-0,84	1,0-1,2	0,5-0,6	0,96	1,02	1,04	1,05	1,07
Kuat Tekan (kg/cm ²)	Min. 60	Min. 12,7	Min. 62	Min. 50	55,67	58,65	60,46	61,38	62,00
Nilai Kalor (kal/gr)	5000-6000	Min. 5870	4000-6500	Min. 5600	5016,281	5348,399	5501,503	5744,132	5942,530

Keterangan :

: Memenuhi Standar Mutu Briket
 : Belum Memenuhi Standar Mutu Briket

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa briket dengan komposisi 100% bonggol bambu merupakan briket dengan karakteristik terbaik pada penelitian ini, dengan kadar air terendah sebesar 7,02%, kadar abu terendah sebesar 9,16%, kerapatan tertinggi sebesar 1,07 gr/cm³, kuat tekan sebesar 62 kg/cm² dan nilai kalor tertinggi sebesar 5942,53 kal/gr. Namun, briket dengan komposisi limbah kulit pisang kepek dan limbah bonggol bambu yang ideal dan masih memenuhi standar mutu briket batubara terdapat pada sampel 3 dan 4, masing – masing dengan perbandingan 50 : 50 dan 25 : 75, telah memenuhi standar baku mutu briket batubara dengan kadar air sebesar 7,96% dan 7,38% memenuhi standar Jepang dan SNI, kadar abu sebesar 13,09% dan 11,15% memenuhi standar Amerika, kerapatan sebesar 1,04 gr/cm³ dan 1,05 gr/cm³ memenuhi standar Jepang dan Amerika, kuat tekan sebesar 60,46 kg/cm² dan 61,38 kg/cm² memenuhi standar Jepang, Inggris dan SNI, nilai kalor sebesar 5501,503 kal/gr memenuhi standar Jepang dan Amerika dan 5744,132 kal/gr memenuhi standar Jepang, Amerika dan SNI.

PENUTUP

Simpulan

- Karakteristik pembakaran biobriket berbahan baku campuran limbah kulit pisang dan bonggol bambu dengan perekat tetes tebu didapatkan hasil:
 - Nilai kalor campuran biobriket limbah kulit pisang dan bonggol bambu yang ideal pada

penelitian ini dan masih memenuhi standar briket batubara yaitu pada sampel 3 dan 4 masing-masing dengan komposisi 50% : 50% dan 25% : 75% sebesar 5501,503 kal/gr dan 5744,132 kal/gr.

- Kadar air dan kadar abu campuran biobriket limbah kulit pisang dan bonggol bambu yang ideal pada penelitian ini dan masih memenuhi standar briket batubara terendah yaitu pada sampel 3 dan 4 masing-masing dengan komposisi 50% : 50% dan 25% : 75% sebesar 7,96% untuk kadar air dan 13,09% untuk kadar abu sampel 3, sedangkan pada sampel 4 memiliki kadar air dan abu sebesar 7,38% dan 11,15%.
- Kerapatan dan kuat tekan campuran biobriket limbah kulit pisang dan bonggol bambu yang ideal pada penelitian ini dan masih memenuhi standar briket batubara yaitu pada sampel 3 dan 4 masing-masing dengan komposisi 50% : 50% dan 25% : 75% sebesar 1,04 gr/cm³ untuk kerapatan dan 60,46 kg/cm² untuk kuat tekan sampel 3, sedangkan pada sampel 4 memiliki kerapatan dan kuat tekan sebesar 1,05 gr/cm³ dan 61,38 kg/cm².
- Berdasarkan variasi komposisi biobriket didapatkan hasil perbandingan ideal yang masih diperbolehkan menurut Standar Mutu Briket Batubara adalah dengan persentase penambahan limbah kulit pisang sebesar 25% dan 50% yaitu biobriket sampel 3 dan 4 dengan perbandingan 50% : 50% dan 25% : 75%.

Saran

- Proses pengeringan bahan baku harus dilakukan dengan baik, agar tidak menghasilkan asap yang tebal saat pengarangan.
- Proses pemampatan bahan baku, sebaiknya dilakukan dengan alat hidrolis otomatis. Sehingga hasil pemampatan yang didapatkan memiliki kuat tekan yang konstan sebesar 200 bar.
- Sebaiknya dilakukan penambahan waktu pengeringan biobriket, sehingga kandungan air yang terdapat pada biobriket dapat menguap secara sempurna dan menghasilkan kadar air yang lebih rendah.
- Agar diperoleh kadar air dan kadar abu yang lebih maksimal, untuk penelitian selanjutnya sebaiknya setelah dilakukan pengeringan dimasukkan kedalam wadah yang kedap udara seperti *distilator*, sehingga briket bioarang tidak mengikat udara bebas yang mengandung air.
- Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan penambahan variasi perekat tetes tebu pada sampel yang ideal pada penelitian ini dan masih memenuhi standar briket batubara yaitu sampel 3, 4 dan 5.

DAFTAR PUSTAKA

- Aristianto., Eko Yudi. 2014. *Pembuatan Biobriket Dari Campuran Limbah Kulit Pisang Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perakat Tetes Tebu*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Erna R, 2010. *Jurnal Teknik Kimia : Karakterisasi Briket Bioarang Limbah Pisang*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Haryanto, Tri dan Dwi Suharyanto. 2004. *Pemanfaatan Sampah Kota (Biomassa) Menjadi Bahan Bakar Arang Briket*. Yogyakarta: Rekayasa Kimia dan Proses.
- Hendra, D. 2007. *Pembuatan Briket Arang dari Campuran Kayu, Bambu, Sabut Kelapa, dan Tempurung Kelapa sebagai Sumber Energi Alternatif*. *Bul. Penelitian Hasil Hutan* 25 : 242 – 255.
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2004). *Statistik Energi Indonesia*. www.desdm.go.id. diakses tanggal 5 Agustus 2014.
- Nisandi. 2007. *Pengolahan dan pemanfaatan sampah organik menjadi briket arang dan asap cair*. Seminar Nasional Teknologi. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Peraturan Presiden No.5 Tahun 2006. *Kebijakan Energi Nasional*.
- Warju. 2010. *Teknik Pembakaran dan Bahan Bakar*. Buku Diktat Kuliah tidak Diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.